

JP59187422

Publication Title:

CONTROL METHOD OF TURNING

Abstract:

PURPOSE:To present a control method of turning, in which a start position of threading can be easily controlled, by constituting the threading work to be performed after confirming whether or not a tool is aligned to the start position of threading of a workpiece by moving the tool in the direction of a Z-axis.

CONSTITUTION:A tool BT is moved in the direction of a Z-axis in such a manner that a Z-axis moving motor is servo controlled by a servo circuit in accordance with the distribution pulse of a pulse distributor. Accordingly, a start position of threading can be controlled by the timing in which a distribution start instruction signal is output to the pulse distributor from the time of generating a pulse of one revolution. That is, in order to start a workpiece WK to be threaded from a reference position, the distribution start instruction signal ITP is generated synchronously with a prescribed sampling pulse SP3 after generation of the pulse of one revolution RTP, starting the calculation of pulse distribution of the pulse distributor. Thus the start position of threading can be easily controlled.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—187422

⑮ Int. Cl.³
B 23 G 1/12

識別記号

庁内整理番号
7041—3C

⑯ 公開 昭和59年(1984)10月24日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 旋削制御方式

⑰ 特 願 昭58—60534

⑱ 出 願 昭58(1983)4月6日

⑲ 発 明 者 島淳

日野市旭が丘3丁目5番地1フ
アナック株式会社内

⑲ 発 明 者 岩ヶ谷孝

日野市旭が丘3丁目5番地1フ
アナック株式会社内

⑲ 出 願 人 ファナック株式会社

日野市旭が丘3丁目5番地1

⑲ 代 理 人 弁理士 辻実 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

旋削制御方式

2. 特許請求の範囲

(1) 主軸が1回転する毎に発生する1回転信号発生後のサンプリングパルスに同期してパルス分配演算を実行し、刃物をワークに対しZ軸方向に相対的に移動させ、該ワークに旋削加工を施す旋削制御方式において、前記1回転信号が発生してから前記パルス分配演算の実行を開始するまでの時間を特徴とする旋削制御方式。

(2) 前記旋削加工が再生ネジ切り加工であることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の旋削制御方式。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、ワークを刃物で旋削する旋削制御方式に関し、特に再生ネジ切り加工に好適な旋削制御方式に関する。

従来技術

主軸にワークを取付け、刃物(バイト)によって旋削を行なう旋盤では、ネジ切り、歯車研削、歯切り等の旋削加工を行なうには、主軸の回転に同期して刃物を移動させる必要がある。たとえば第1図に示すネジ切りにおいて、主軸SXの回転と刃物BTのZ軸方向移動との間に同期がとれていないと、ネジWKの寸法精度が低下したり、或いは仕上げ加工により二重ネジが形成されたり、ネジ山がいためられたりする。このため、主軸SXの1回転毎に発生する1回転信号に同期して刃物BTをZ軸方向に移動開始すると共に、主軸SXの回転と刃物BTの送りを同期させている。

このようなネジ切りにおいては、新しくネジ切りを行う場合には問題はないが、既にネジ加工されているワークに対して再度ネジ切り加工を行なう場合、即ち再生ネジ切り加工を行う場合には問題がある。

即ち、係るワークWKは再生ネジ切りのため主軸SXのチャックに取付けられるが、この時主軸

の基準回転位置 A とワークの既に切られたネジのネジ切り開始位置 B との対応関係は一定でなく、取付け状態によって変化する。このため、新しいネジ切りと同様の制御では、既に切られたネジ山に沿って再度ネジ切りを行なうことは出来ず、ネジ切り開始位置を変化させることが必要となる。

従来技術の問題点

このネジ切り開始位置の変更は、旋盤を制御する数値制御装置（以下 NC と称す）において、主軸の回転と刃物の移動との時間的対応関係を制御すれば良いが、前述の如く、基準回転位置（1 回転パルスの発生する位置）から既加工済のネジ切り開始位置が一定でないため、この対応関係は一義的に定まらず、対応関係の制御が困難であるという問題が生じていた。

発明の目的

従って、本発明の目的は、係るネジ切り加工において容易にネジ切り開始位置を調整しうる旋削制御方式を提供するにある。

発明の概要

第 2 図は本発明の原理説明図である。

刃物 B T を Z 軸方向に移動させるには、Z 軸移動用モータをサーボ回路がパルス分配器の分配パルスに従ってサーボ制御することによって行なわれる。従ってネジ切り開始位置は 1 回転パルス発生時からパルス分配器に分配開始指示信号を出力する時期によって制御できる。即ち、ワーク W K に対して基準位置 A（第 1 図（B））からネジ切りを開始するため、第 2 図に示す様に、1 回転パルス R T P 発生後の所定のサンプリングパルス S P 3 に同期して分配開始指示信号 I T P を発生し、パルス分配器のパルス分配演算を開始せしめている。従って、処理時間の関係上、1 回転パルス R T P の立上り時刻からサンプリングパルス S P 3 の発生時刻（移動開始）までに Δt_1 のずれが生じる。

このことから、このずれ時間 Δt_1 を変えることによって、それだけ移動開始時刻を遅くすれば、ワーク W K の任意の回転位置からネジ切りを開始させることができる。従って、第 1 図（B）の如

本発明では、主軸が 1 回転する毎に発生する 1 回転信号発生後のサンプリングパルスに同期してパルス分配演算を実行し、刃物をワークに対し Z 軸方向に相対的に移動させ、該ワークに旋削加工を施す旋削制御方式において、前記 1 回転信号が発生してから前記パルス分配演算の実行を開始するまでの時間を手動パルス発生器のパルスによって制御することを特徴としている。

即ち、本発明では、ネジ切り開始位置を Z 軸方向の移動のためのパルス分配演算の実行開始時期を調整することによって行い、しかもこの調整を手動パルス発生器のパルスによって制御するものである。従って、ネジ切り加工前に、主軸を低速回転しながら、手動パルス発生器によりパルスを発生させ実行開始時期を調整し、刃物を Z 軸方向に移動させ、ワークのネジ切り開始位置と一致するか確認し、確認後ネジ切り加工を行なわせることが可能となる。

実施例

以下、本発明を実施例に沿って詳細に説明する。

く既加工のネジ切り位置が B であれば、ずれ時間を Δt_2 とすることによって B の位置からネジ切りを開始させることができる。

ここで、基準位置 A よりネジ切り位置 B までの Z 軸方向の移動量を x (mm) とし、この移動に必要な主軸回転数（角）を n とすると、

$$n = x / f \quad (1)$$

但し、 f はネジのリード (mm/rev) である。

で表わされる。

この時の主軸速度 S は、パルスコーダが 1 回転当たり 4096 個のパルスを出力し、現在の主軸回転の 1 秒当りの発生パルス数を m とすれば

$$S = m \times \frac{60}{4096} \text{ (rpm)} \quad (2)$$

で示される。

ネジ切り開始位置 B が 1 回転パルスの立上りより t ($=\Delta t_2$) の時間のずれがあるものとする、

$$t = \frac{n}{S} \times 60 \quad (3)$$

で示され、(1) 式、(2) 式を代入すると、(3) 式は

$$t = \frac{x}{f} \times \frac{1}{m} \times 4096 \quad (4)$$

となる。

又、サンプリングパルスSPの周期を $\Delta T = 8$ msecとし、1時間の間のサンプリングパルス数(割込回数)Nを求めると、

$$N = 1 \times \frac{1000}{8} \quad (5)$$

となり、(4)式を(5)式に代入すると、

$$\begin{aligned} N &= \frac{x}{f} \times \frac{1}{m} \times 4096 \times \frac{1000}{8} \\ &= 512000 \times \frac{x}{f \cdot m} \end{aligned} \quad (6)$$

となる。

ここで、前述の如く、1回転パルスRTPと移動開始時期とは元々 $3 \cdot \Delta T (=24 \text{ msec})$ の遅れがあるから、 $\Delta \theta_1$ から $\Delta \theta_2$ にずらすために必要な割込回数N'は

$$N' = N - 3 \quad (7)$$

となる。

(7)式が負になることがあるから、(3)式よりN'が常に正になる様に主軸を余分に回転させる回転数をaとして、(3)式を変形すると、

$$1' = \frac{n+a}{S} \times 60 \geq \frac{3 \cdot \Delta T}{1000} \quad (8)$$

手動パルス発生器はハンドルを有し、ハンドルの回転速度、位置に応じた周波数及び個数のパルスを送るものである。

従って、この手動パルス発生器のパルス数によって前述の移動量xを設定し、前述の(1)~(4)式より $\Delta \theta_2$ を求め、主軸を低速回転しながら、 $\Delta \theta_2$ 時に刃物をZ軸方向に移動させて、ネジ切り位置Bとの一致を確認し、一致しなければ、再び手動パルス発生器のパルスで移動量xを変更し、前述の主軸、刃物の相対移動を行い、正確にネジ切り位置との一致を試みる。この様にして手動パルス発生器によって移動量をセットした後、主軸を加工速度で回転せしめ、ネジ切り加工を行なう。

第3図は本発明を実現するための一実施例ブロック図であり、図中、MZはZ軸モータであり、刃物BTをZ軸方向に移動するもの、SMは主軸モータであり、ワークを回転させるものである。

このワークを回転させる主軸モータSMのシャフトにはパルスコードPCが装着されており、このパルスコードPCは主軸モータSMが所定角度

$$\therefore a \geq \frac{24}{60000} \times S - \frac{x}{f} \geq 0 \quad (9)$$

従って、(6)式、(7)式より

$$N' = 512000 \times \frac{\left(\frac{x}{f} + a\right)}{m} - 3 \quad (10)$$

となる。

(9)式を見ると、ネジのリード長f、ずれ量x、主軸速度Sがわかれば、余分回転数aが得られ、これにより(10)式から割込回数N'が得られ、この割込回数(サンプリングパルス数)後パルス分配開始信号ITPを発生すれば、第1図(B)のBの位置からネジ切りを開始させることができる。

一方、基準位置Aに対するネジ切り位置Bは自動的に検出できるものでないから、前述の $\Delta \theta_1$ から $\Delta \theta_2$ への変更は、手動により行ない、一度手動設定した後、主軸を低速回転し、刃物を移動してネジ切り開始位置の一致を確認しながら行なわざるを得ない。しかもこの変更には微調整が必要となる。そこで、本発明では、数値制御装置の微小送りパルスを手動で発生するため設けられている手動パルス発生器を利用して調整する様にしている。

回転する毎に1個のパルスPSを発生すると共に、主軸モータSMが1回転する毎に1回転パルスRTPを発生する。SVCはサーボ回路であり、Z軸モータMZをサーボ制御するもの、PDCはパルス分配器であり、移動指令 Δf に応じサンプリングパルスSPに同期してパルス分配演算を行なうて分配パルスをサーボ回路SVCに出力するものである。SPGはサンプリングパルスジェネレータであり、パルスコードPCからの1回転パルスRTPに応じて第2図のサンプリングパルスSPを発生するもの、IGはタイマであり、サンプリングパルスSPに同期して $\Delta \theta_2$ 時に分配開始指示信号ITPを出力するもの、CPUはプロセッサであり、数値制御演算を行うとともに前述の第(9)式、第(10)式の演算を行なうものである。HPGは手動パルス発生器であり、ハンドルの回転量に応じた個数のパルスHPを出力するもの、MDIはデータ入力装置であり、種々の制御データを入力するものである。

次に第3図構成の動作について説明すると、先

び入力装置MDIからリード長 f をプロセッサCPUに入力し、次に手動パルス発生器HPGのハンドルにより目分盤で定めた移動量 x に対応するパルスHPをプロセッサCPUに入力する。次に図示しない操作盤から低速指令LSを入力し、主軸モータSMを低速回転せしめる。プロセッサCPUは前述の第(9)式、第(10)式を実行し、 N' を演算し、タイマIGにセットし、リード長 f に対応する移動指令 df をパルス分配器PDCに入力する。タイマIGは前述の $3 \cdot dT$ の遅れに対応する“3”がセットされている。

次に、主軸モータSMの回転によりパルスコードPCより1回転パルスRTPが出力されると、サンプリングパルスジェネレータSPGから、サンプリングパルスSPが出力され、パルス分配器PDCに与えられると共にタイマIGにも与えられる。このサンプリングパルスSPの数がタイマIGに設定された $(N'+3)$ に達すると、タイマIGから分配開始指示信号ITPが発する。これによりパルス分配器PDCは、指示信号ITPが

入力されると、サンプリングパルスSPに同期したパルスコードPCのパルスPSが入力する毎にパルス分配演算を行い、分配パルスをサーボ回路SVCに出力してZ軸モータMZを駆動し、刃物BTをZ軸方向に移動せしめる。パルス分配器PDCのパルス分配演算は、パルスコードPCのパルスPSに同期しているので、主軸モータSMの低速回転に応じて、刃物BTは低速移動する。これにより、オペレータは刃物BTとワークWKが接触する前にネジ切り開始位置の関係がわかるから、接触直前にZ軸モータMZの駆動を図示しない操作盤から停止せしめ、刃物を復元せしめる。そしてこの位置関係に応じて再び手動パルス発生器HPGからパルスHPを入力し、プロセッサCPUにセットされた移動量 x を修正し、前述のプロセッサCPUの演算を行なわしめ、 N' をタイマIGにセットし、前述のパルス分配演算を行なわせ、Z軸モータMZを駆動し、再び刃物BTを低速移動し、ネジ切り開始位置を確認する。

この動作を繰返し、正確にネジ切り開始位置に

対応する移動量 x のセットが終了すると、オペレータは操作盤から高速指令HSを主軸モータSMに与え、主軸モータSMを加工速度で回転させる。

これとともに、プロセッサCPUは設定された移動量 x 及びリード長 f 、パルスコードPCのパルスPSの数 m より、第(10)式の N' を演算し、タイマIGにセットする。この状態でパルスコードPCから1回転パルスRTPが出力されると、サンプリングパルスジェネレータSPGよりサンプリングパルスSPが出力し、タイマIGからは $(N'+3)$ 個目のサンプリングパルスSP発生時に分配開始指示信号ITPを発し、パルス分配器PDCにパルス分配演算を行なわしめる。従ってパルス分配器PDCから分配パルスが出力されサーボ回路SVCによりZ軸モータMZを駆動し、刃物BTをZ軸方向に移動せしめる。

これにより、ネジ切り開始位置から正確にネジ切りが行なわれる。

ここで、(10)式に注目すると、主軸モータSMの速度成分(パルス数 m)が含まれているので、主

軸モータSMが低速だと N' が大(即ち $d\theta_2$ が大)、高速だと N' が小(即ち $d\theta_2$ が小)となり、主軸モータSMの回転速度に対応している。即ち、主軸モータSMを低速回転しても、加工回転しても、加工回転時の移動量 x の設定を可能としている。前述の例では手動パルス発生器のパルス数で移動量 x を調整しているが、これに限らず、このパルス数で制込回数 N' 又はずれ時間 t 、又はずれ回転角度を調整してもよい。

発明の効果

以上説明した様に、本発明によれば、

主軸が1回転する毎に発生する1回転信号発生後のサンプリングパルスに同期してパルス分配演算を実行し、刃物をワークに対しZ軸方向に相対的に移動させ、該ワークに旋削加工を施す旋削制御方式において、前記1回転信号が発生してから前記パルス分配演算の実行を開始するまでの時間を手動パルス発生器のパルスによって制御するようにしているので、再生ネジ切りの様にネジ切り開始位置が正確に検知できなくても、容易にネジ

切り開始位置の調整が可能であるという効果を奏する他に、精密な位置調整が可能となるという効果も奏し、特に再生ネジ切り加工の操作性を大巾に向上するものである。

尚、本発明を一実施例により説明したが、本発明の主旨の範囲内で種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

4. 図面の簡単な説明

第1図は再生ネジ切り加工の説明図、第2図は本発明の動作説明図、第3図は本発明の一実施例ブロック図である。

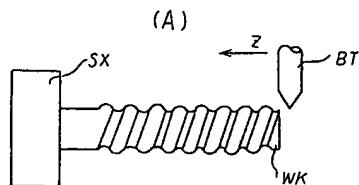
図中、WK…ワーク、BT…刃物、SM…主軸モータ、PC…パルスコード、MZ…Z軸モータ、PDC…パルス分配器、HPG…手動パルス発生器、CPU…プロセッサ。

特許出願人 ファナック株式会社

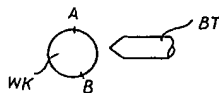
代理人 弁理士 辻 寛

外1名

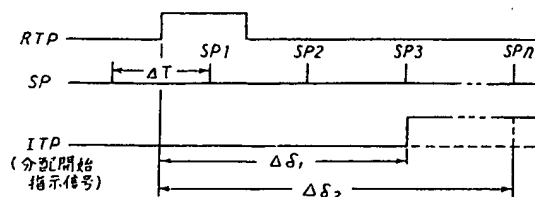
第 1 図



(B)



第 2 図



第 3 図

